

10721073  
02/27/04

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-70453

(P 2 0 0 1 - 7 0 4 5 3 A)

(43)公開日 平成13年3月21日(2001.3.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
A61M 25/01		A61M 25/00	309 B 3H056
39/00		F15B 15/10	G 3H059
F15B 15/10		F16K 17/02	Z 3H081
F16K 17/02		31/12	
31/12		31/126	Z
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-251130

(22)出願日 平成11年9月6日(1999.9.6)

(71)出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72)発明者 生田 幸士

愛知県名古屋市北区名城2-1 城北住宅  
16-24

(74)代理人 100099265

弁理士 長瀬 成城

Fターム(参考) 3H056 AA05 AA07 BB24 CA07 CC03

CD06 EE06 GG12 GG16

3H059 AA03 AA08 AA09 BB07 BB22

CA16 CB04 CD07 CD12 DD07

DD09 DD14 EE13 FF01 FF19

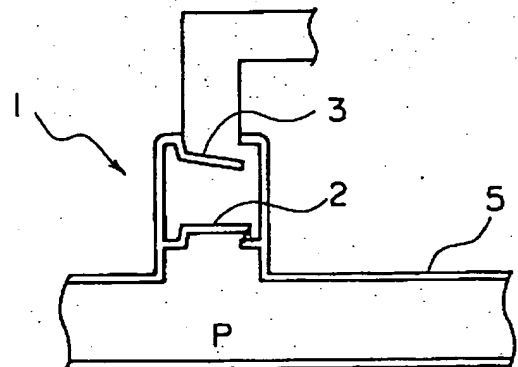
3H081 AA17 BB01 DD37

(54)【発明の名称】 帯域圧力駆動弁およびそれを使用した流体圧制御装置と可撓性チューブ駆動装置

(57)【要約】

【課題】 流体圧によって作動し、かつ定められた流体圧のみを通過させることができる帯域圧力駆動弁を提供する。

【解決手段】 流体圧が第1しきい値圧力以上になると開く第1弁2と、前記第1しきい値圧力よりも高い第2しきい値圧力以上になると閉じる第2弁3とを、第2弁3が第1弁2よりも下流側となるように直列に配置して構成したことを特徴とする帯域圧力駆動弁。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体圧が第1しきい値圧力以上になると開く第1弁と、前記第1しきい値圧力よりも高い第2しきい値圧力以上になると閉じる第2弁とを、第2弁が第1弁よりも下流側となるように直列に配置して構成したことを特徴とする帯域圧力駆動弁。

【請求項2】 前記第1弁は弁本体に設けた弁座体と、この弁座体に形成した流路内に配置され、常時は流路を閉じる方向に付勢されている弁体とからなることを特徴とする請求項1に記載の帯域圧力駆動弁。

【請求項3】 前記第2弁は弁本体に設けた弁座体と、この弁座体に形成した流路と、流路の入口側に配置され、常時は流路を開いているが、所定の流体圧になると流路を閉じる弁体とからなることを特徴とする請求項1または2に記載の帯域圧力駆動弁。

【請求項4】 前記請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の帯域圧力駆動弁を一つの流路に対して複数接続して配置し、夫々の帯域圧力駆動弁の作動圧力が変えてあり、流路内の流体圧に対応した帯域圧力駆動弁のみを開くべく構成したことを特徴とする流体圧制御装置。

【請求項5】 流体管と、前記流体管に複数接続した配置した前記請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の帯域圧力駆動弁と、前記帯域圧力駆動弁に接続されたアクチュエータとからなり、前記帯域圧力駆動弁は、夫々の帯域圧力駆動弁の作動圧力が変えてあり、所定圧力に対応したアクチュエータを作動させることができることを特徴とする流体圧制御装置。

【請求項6】 カテーテルと、カテーテルに設けたコントロールチューブと、コントロールチューブに接続された異なる帯域圧力で作動する複数の前記請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の帯域圧力駆動弁と、帯域圧力駆動弁に接続されたベローズと、ベローズの伸長によってカテーテルを変形することができる作動部材とからなることを特徴とするカテーテル駆動装置。

【請求項7】 前記コントロールチューブはカテーテル内に配置され、帯域圧力駆動弁はカテーテルを貫通して配置されていることを特徴とする請求項6に記載のカテーテル駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、定められた流体圧のみを通過させることができる帯域圧力駆動弁とその弁を使用した流体圧制御装置および可撓性チューブ駆動装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 現在、流体圧制御に種々の流体制御弁が用いられている。こうした流体制御弁は、弁の駆動手段として電動型アクチュエータを使用したものなどが実用化されている。しかし、電動型アクチュエータを使用したものは、各弁毎に専用の電動アクチュエータを備える

必要があるため小型化が困難であり、さらに電動アクチュエータからの漏電等の心配もあるため、弁の使用状態について十分な注意が必要となる。また、電動アクチュエータを駆動するための配線数が増加し、電動アクチュエータの内部機構も複雑となって耐久性や実用化を妨げる問題が生じる。さらに現在の流体圧制御弁ではある一定帯域の流体圧のみを通過させることができない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、本発明は、弁の開閉駆動と、弁の開閉駆動信号伝達とに共通の流体圧を用い、定めた流体圧のみを流すことができる極めてシンプルな帯域圧力駆動弁を提供することにより、上記問題点を解決することを目的とする。またその帯域圧力駆動弁を用いることにより、所定の液圧によってアクチュエータの駆動を制御できる流体圧制御装置を提供することを目的とする。さらに、その帯域圧力駆動弁を用い、可撓性のあるチューブを屈曲させることができる可撓性チューブ駆動装置を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 このため本発明は、流体圧が第1しきい値圧力以上になると開く第1弁と、前記第1しきい値圧力よりも高い第2しきい値圧力以上になると閉じる第2弁とを、第2弁が第1弁よりも下流側となるように直列に配置して構成したことを特徴とする帯域圧力駆動弁であり、前記第1弁は弁本体に設けた弁座体と、この弁座体に形成した流路内に配置され、常時は流路を閉じる方向に付勢されている弁体とからなることを特徴とする帯域圧力駆動弁であり、前記第2弁は弁本体に設けた弁座体と、この弁座体に形成した流路と、流路の入口側に配置され、常時は流路を開いているが、所定の流体圧になると流路を閉じる弁体とからなることを特徴とする帯域圧力駆動弁であり、前記帯域圧力駆動弁を一つの流路に対して複数接続して配置し、夫々の帯域圧力駆動弁の作動圧力が変えてあり、流路内の流体圧に対応した帯域圧力駆動弁のみを開くべく構成したことを特徴とする流体圧制御装置であり、流体管と、前記流体管に複数接続した配置した前記帯域圧力駆動弁と、前記帯域圧力駆動弁に接続されたアクチュエータとからなり、前記帯域圧力駆動弁は、夫々の帯域圧力駆動弁の作動圧力が変えてあり、所定圧力に対応したアクチュエータを作動させることができることを特徴とする流体圧制御装置であり、カテーテルと、カテーテルに設けたコントロールチューブと、コントロールチューブに接続された異なる帯域圧力で作動する複数の前記帯域圧力駆動弁と、帯域圧力駆動弁に接続されたベローズと、ベローズの伸長によってカテーテルを変形することができる作動部材とからなることを特徴とするカテーテル駆動装置であり、前記コントロールチューブはカテーテル内に配置され、帯域圧力駆動弁はカテーテルを貫通して配置されていることを特徴とするカテーテル駆動装置であり、こ

れらを課題解決のための手段とするものである。

【0005】

【実施の形態】以下、本発明における帯域圧力駆動弁、流体圧制御装置、可撓性チューブ駆動装置の夫々について順次説明する。

【0006】〔帯域圧力駆動弁〕図1は帯域圧力駆動弁の構成図、図2(イ)(ロ)(ハ)は同弁中に使用する第1弁(ハイパスバルブ)の平面図、断面図、作動図であり、図3(イ)(ロ)(ハ)は同弁中に使用する第2弁(ローパスバルブ)の平面図、断面図、作動図、図4

(イ)(ロ)(ハ)は帯域圧力駆動弁の作動状態を説明する図である。図1において、1は本発明に係る帯域圧力駆動弁、5は帯域圧力駆動弁1に接続される流体管であり、この帯域圧力駆動弁1の中には第1弁2、第2弁3が配置されている。第1弁2は所定の流体圧のみを通過させることができる弁(ハイパスバルブ)として構成され、また第2弁3は前記第1弁(ハイパスバルブ)2に隣接した下流側に配置され、所定の液圧となると閉じる弁(ローパスバルブ)として構成されている。

【0007】以下第1弁1、第2弁2の詳細について説明する。第1弁2は、図2(イ)(ロ)(ハ)に示すように第1弁本体に弁座体2aを有している。弁座体2aは弁本体に密封状態で固定されており、弁座体2aの中心部には孔2bが貫通され、この孔2bにはコア(弁体)2cが流体密封状態で移動自在に取り付けられている。コア2cは図に示すように弁座体2aよりも上方に突出して配置され、このコア2cの上端には弾性部材(弾性フィルム等)2dが配置され、この弾性部材2dによってコア2cは弁座体2a内に押し込まれるように付勢され、この状態では流路を閉じた状態としている。なお、コア2cは弁座体2aの孔2bに形成した図示せぬストッパにより下方への移動が禁止された状態で保持されている。弾性部材2dは図2(イ)に示すように帯状をしており、両端2eが接着より弁座体2aに固定されている。

【0008】第1弁2では、第1弁2に接続された流路内の流体圧Pがある所定の圧力(第1しきい値)になると、コア2cが流体圧によって弾性部材2dの付勢力に抗しながら図(ハ)に示すように上方に移動し第1弁2の流路を開く。この結果、この第1弁2では所定の流体圧(第1しきい値を越えた流体圧)になると流路が開き、流体が第1弁2から流出することになる。なお、第1弁の形態はここで説明した構成のものに限定することなく、同様な機能を有する弁(ボール弁等、ダイヤフラム弁)など種々の弁を使用することができる。

【0009】第2弁は、弁座体3aを有しており、弁座体3aは弁本体に固定されている。弁座体3aの中心部には図(ロ)に示すような流路3bが形成されており、この流路3bの入口側には変形可能な弾性部材からなる弁体3cが取り付けられている。弁体3cは常時は

図(ロ)に示すように流路3bを開いているが、第1弁を通過して来た流体圧がある一定以上の速さで所定の流体圧(第2しきい値)以上になると、図(ハ)に示すように弁体3cが上方に変形し、弁座体3aに形成した流路3bを閉じる。この結果、この第2弁3では所定の流体圧(第2しきい値を越えた流体圧)になると流路が閉じ、流体が第2弁3から流出することを止める。なお、第2弁は、第1弁と同様にここで説明した構成のものに限定することなく、同様な機能を有する種々の弁を使用することができる。

【0010】上記のように構成された帯域圧力駆動弁の作動を説明する。図4は帯域圧力駆動弁の先端に設けたアクチュエータAに流体を流す様子を示している。帯域圧力駆動弁1の入力側は流体管5に接続されており、帯域圧力駆動弁1の出力側はアクチュエータAに接続されている。この帯域圧力駆動弁では流体管5内の流体圧がP1(第1しきい値)以上になると第1弁2が時に開き、さらに流体圧がP2(第2しきい値)以上になると閉じる機能を有している。即ち流体圧Pが $P1 < P < P2$ の時にのみ、以下のようにアクチュエータ側に流体を供給する機能を有している。

【0011】即ち、図4(イ)において、流体管の流体圧PがP1(第1しきい値)以下の時には第1弁2は未だ閉じている。流体圧がP1以上、P2以下の時に図(ロ)に示すように第1弁2が開き、第1弁2を通過した流体は、常時開いている第2弁3を通過してアクチュエータAに至りアクチュエータAを作動する。流体圧がP2(第2しきい値)以上になると、今度は図(ハ)に示すように第2弁3が閉じるため、アクチュエータAへの流体の供給は停止する。ここで、前記第1弁2、第2弁3の作動圧(第1しきい値、第2しきい値)を夫々の帯域圧力に合わせて変えておくと、流体管内の流体圧が所定圧になった時にのみ帯域圧力駆動弁が開きアクチュエータに流体が供給されることになる。このように、本帯域圧力駆動弁では、第1弁2、第2弁3の作動流体圧の設定の仕方により、各帯域圧力駆動弁毎に異なる帯域圧力を設定することが可能となり、それらに接続したアクチュエータを作動させることが可能となる。

【0012】〔流体圧制御装置〕つづいて、上記帯域圧力駆動弁を用いた流体圧制御装置の構成を説明する。ここで説明する流体圧制御装置は、図5に示すように3個の帯域圧力駆動弁11、12、13を備えており、3個の帯域圧力駆動弁はそれぞれ作動流体圧が異なっている。即ち、アクチュエータA1を作動させる帯域圧力駆動弁11、アクチュエータA2を作動させる帯域圧力駆動弁12、アクチュエータA3を作動させる帯域圧力駆動弁13は、第1弁2、第2弁3の作動圧力が次のように変えてある。

【0013】例えば、図中左方の帯域圧力駆動弁11では第1弁2、第2弁3の作動圧力は次のようになっ

る。

$P1 < P < P2$

中央の帯域圧力駆動弁12では

$P3 < P < P4$

右側の帯域圧力駆動弁13では

$P5 < P < P6$

となっている。ただし、 $P1 < P2 < P3 < P4 < P5 < P6$

【0014】このため、流体管内に流れる流体圧Pが例えば、

$P1 < P < P2$

の時には、帯域圧力駆動弁11では第1弁2、第2弁3が共に開くためアクチュエータA1が作動するが、アクチュエータA2、アクチュエータA3に対応する帯域圧力駆動弁12、13では、流体圧Pがそれぞれの第1弁を開くP3、P5にまで至っていないために帯域圧力駆動弁は開かず不動作状態を維持する。

【0015】また、流体管内に流れる流体圧Pが例えば、

$P3 < P < P4$

の時には、帯域圧力駆動弁12では第1弁2、第2弁3が共に開くためアクチュエータA2が作動するが、帯域圧力駆動弁11では第2弁3が閉じ、帯域圧力駆動弁13では第1弁2が開かないために、アクチュエータA1、アクチュエータA3は作動せず、アクチュエータA2のみが作動する。さらに、流体管内に流れる流体圧Pが例えば、

$P5 < P < P6$

の時には、上記と同様の理由によりアクチュエータA3のみが作動する。

【0016】このように流体管内に作動圧力の異なる複数の帯域圧力駆動弁を接続し、流体管内の流体圧を制御することで、それぞれ必要とする帯域圧力に対応したアクチュエータのみを作動させることが可能な種々の流体圧制御装置を提供することができる。

【0017】〔可撓性チューブ駆動装置〕つづいて、上記帯域圧力駆動弁を使用した可撓性チューブ駆動装置について説明する。ここでは可撓性チューブとして医療分野で良く用いられているカテーテルを使用した例について説明する。高齢社会を迎えた今、無侵襲、低侵襲の検査や医療が増大している。その低侵襲医療器具の一つとしてカテーテルがある。カテーテルとは血管系疾患の診察のため上肢、下肢の抹消血管から挿入する細い管で、主に循環器系の内圧測定や血液試料の採集、血管造影のため造影剤注入等に用いられる医療器具である。低侵襲で診断が可能であるため、外科学の臨床では盛んに用いられている。

【0018】しかし血管はその内部が非常に狭く、歪曲しているだけでなく分岐が多いため、現在使われてガイドワイヤーを使用するカテーテルでは挿入が非常に困難

である。そこで、カテーテルが自らその体幹を自由に湾曲し血管の分岐点で進路を選択することができる能動カテーテルが求められている。そのため、能動カテーテルの研究は、従来からいくつかの研究機関で行われている。しかし、これらの研究で用いられるのは、形状記憶合金や特殊ポリマーが主で、全て電動型アクチュエータであるため、最悪の場合漏電の恐れがある。さらに内部機構が複雑で耐久性や配線数の増加など実用化を妨げる問題がある。

10 【0019】そこで、本可撓性チューブ駆動装置（カテーテル駆動装置）は、駆動と駆動信号の伝達媒体両者に生体適合性の良い生理食塩水を用い、上記帯域圧力駆動弁を用いたシンプルな機構からなる安全性の高い装置として構成している。図6は可撓性チューブ駆動装置（カテーテル駆動装置）の全体構成図、図7は同カテーテルの要部拡大図である。

【0020】図6、図7において、21は可撓性のカテーテルであり、このカテーテル21の内部には前述した流体管に対応するコントロールチューブ22が配置さ

20 れ、このコントロールチューブ22にはカテーテル21を貫通する状態で複数の帯域圧力駆動弁24、25、26が取り付けられている。またカテーテル21の外周には略等しいピッチで多数の区画（本例では3分割）に分割する位置に作動部材31、32、33が固定されており、この作動部材31、32、33には、前記帯域圧力駆動弁24、25、26に接続された伸縮自在なペロース27、28、29の端部が、それぞれ取り付けられている。このためペロース27、28、29が伸びることにより前記作動部材31、32、33を押し、これによって作動部材31、32、33が倒れながらカテーテル21に変形を与える構成となっている。そして前記ペロース、作動部材、カテーテルはカバーチューブ23によって被覆されている。なおコントロールチューブは必要に応じてカテーテルの外側に配置することも可能である。

30 【0021】上記カテーテル駆動装置において、コントロールチューブ22内に、図示せぬ液圧発生装置から所定の液圧を流すと、その液圧に対応した帯域圧力駆動弁（例えば符号24の弁）が開き、ペロース27が伸長して作動部材31を押圧し、作動部材31を倒す。この結果、この部分のカテーテル21が屈曲することになる。こうして、コントロールチューブ内の液圧を、適宜制御することで、必要とする箇所の帯域圧力駆動弁を開き、ペロースを伸長させて、カテーテルを変形させることができる。

40 【0022】以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、第1弁、第2弁は同様の機能を奏することができるものであれば、他の構成のものを使用することができる。また、可撓性チューブとしてはカテーテルに限

50 定せず可撓性のある種々の流体管を対象とすることがで

きる。帯域圧力駆動弁の作動流体は、液体、気体等も適用できる。さらに本発明はその精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいかなる形でも実施できる。そのため、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず限定的に解釈してはならない。

# 【0023】

【発明の効果】以上の詳細に説明した如く、本発明によれば、弁の開閉駆動と、弁の開閉駆動信号伝達とに共通の流体圧を用い、定めた流体圧の時にのみ流路を開くことができる極めてシンプルな帯域圧力駆動弁を提供することができる。また帯域圧力駆動弁の駆動に際して電気等を使用していないため、漏電等の心配がなく、帯域圧力駆動弁をシンプルで耐久性に優れた小型弁とすることができる。流体管内の流体圧の異なる複数の帯域圧力駆動弁を接続し、流体管内の流体圧を制御することで、それぞれ必要とする帯域圧力に対応したアクチュエータのみを作動させることができる。本帯域圧力駆動弁をカテーテルに使用した場合、電動型アクチュエータを一切使用せず、駆動と駆動信号の伝達媒体両者に生理食塩水を用いているため、安全性の高いシンプルな機構からなるカテーテル駆動装置を提供することができる、等々の優

れた効果を奏することができる。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る帯域圧力駆動弁の構成図である。

【図2】 (イ) (ロ) (ハ) は同弁中に使用する第1弁（ハイパスバルブ）の平面図、断面図、作動図である。

【図3】 (イ) (ロ) (ハ) は同弁中に使用する第2弁（ローパスバルブ）の平面図、断面図である。

10 【図4】 (イ) (ロ) (ハ) は帯域圧力駆動弁の作動状態を説明する図である。

【図5】 本発明に係る帯域圧力駆動弁を使用した流体圧制御装置の構成図である。

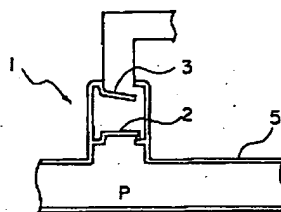
【図6】 本発明に係る帯域圧力駆動弁を使用したカテーテル駆動装置の構成図である。

【図7】 図6中の要部拡大図である。

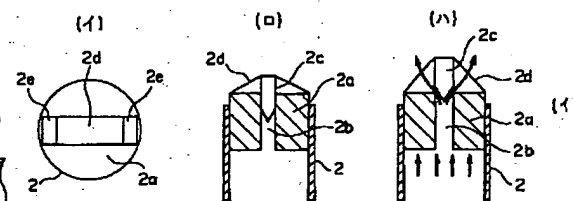
# 【符号の説明】

- 1 帯域圧力駆動弁
- 2 第1弁（ハイパスバルブ）
- 3 第2弁（ローパスバルブ）

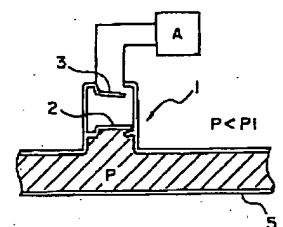
【図1】



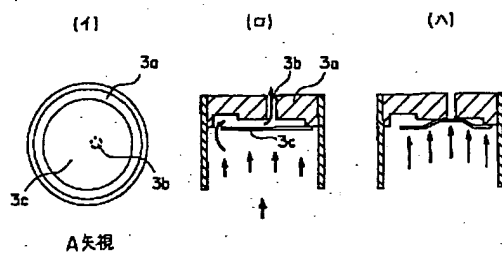
【図2】



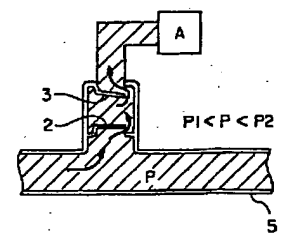
【図4】



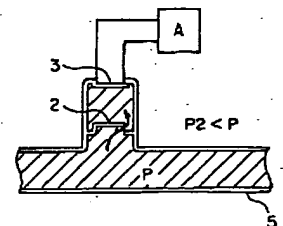
【図3】



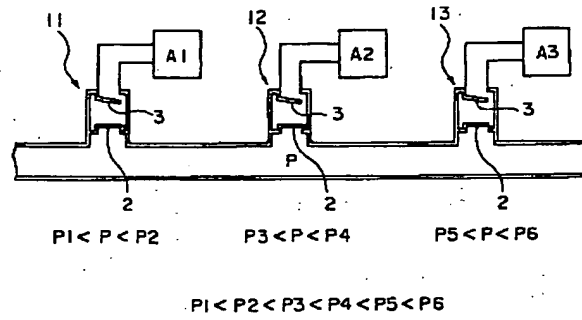
【図5】



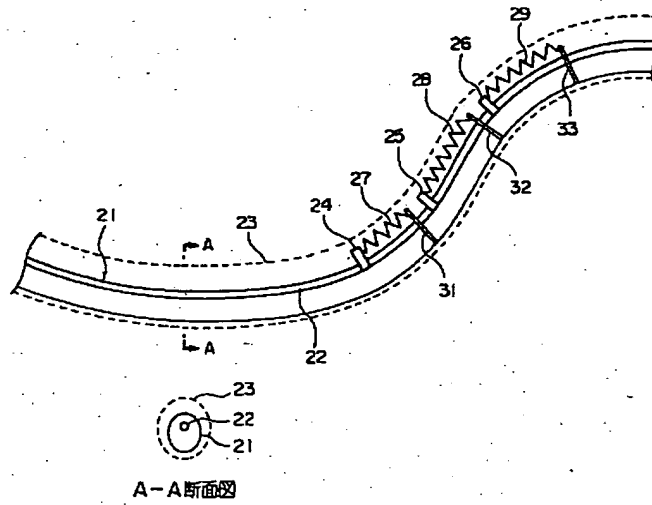
【図6】



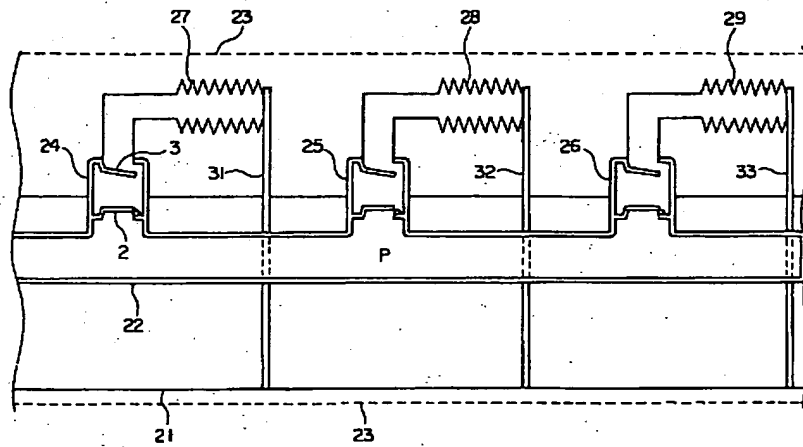
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

31/126

A61M 25/00

318

Z

450

Z